

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-116936

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/12

(1)Application number : 11-296744

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(2)Date of filing : 19.10.1999

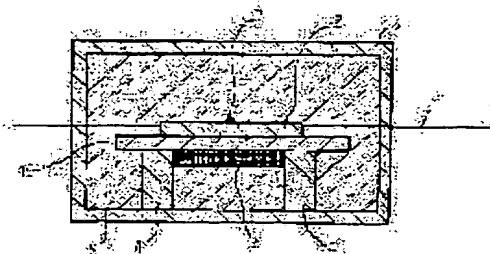
(72)Inventor : NAMISE HIDEKI  
TAKASUGI SATORU

## (54) QUARTZ-BASED WAVEGUIDE TYPE OPTICAL MODULE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a quartz-based waveguide type optical module which has lower power consumption and stable demultiplexing wavelength characteristics.

**SOLUTION:** To fix a quartz array waveguide element 2, a plate 10 made of a material of  $\geq 100 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  in heat conductivity is used and then the heat of a heater 8 can be conducted to the quartz waveguide element 2 in a short time. Consequently, the conduction time of the heat becomes short and the power consumption of the heater 8 can be decreased. When a material of  $-5 \times 10^{-6}$  to  $5 \times 10^{-6}$  in coefficient of linear expansion is used for the plate 10, the quantity of wavelength variation of demultiplexing wavelength characteristics caused by plate adhesion becomes small and the quartz-based waveguide type optical module can be obtained which has stable demultiplexing wavelength characteristics.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-116936  
(P2001-116936A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 2 B 6/12

識別記号

F I  
G 0 2 B 6/12

テームコード (参考)  
H 2 H 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-296744  
(22) 出願日 平成11年10月19日 (1999.10.19)

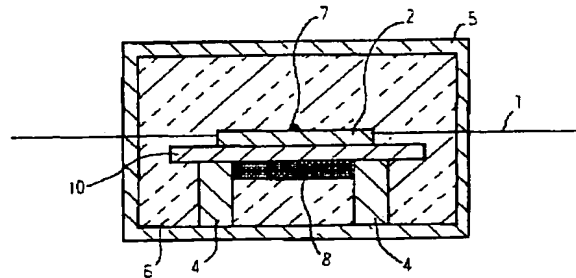
(71) 出願人 000005120  
日立電線株式会社  
東京都千代田区大手町一丁目6番1号  
(72) 発明者 南畝 秀樹  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社オプトロシステム研究所内  
(72) 発明者 高杉 哲  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社オプトロシステム研究所内  
(74) 代理人 100068021  
弁理士 網谷 信雄  
Fターム (参考) 2H047 KA03 KA12 LA19 QA04 TA00

(54) 【発明の名称】 石英系導波路型光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 消費電力が低く、分波波長特性が安定な石英系導波路型光モジュールを提供する。

【解決手段】 石英アレイ導波路素子2を固定するため熱伝導率が $100\text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上の高い材料からなるプレート10を用いることにより、ヒータ8の熱を短時間に石英アレイ導波路素子2に伝導させることができる。その結果、熱の伝導時間が短縮することにより、ヒータ8の消費電力を低下させることができる。また、プレート10として線膨張係数が $-5 \times 10^{-6}$ 以上 $5 \times 10^{-6}$ 以下の材料を用いることにより、プレート接着により生じた分波波長特性の波長変動量が小さくなり、安定した分波波長特性の石英系導波路型光モジュールが得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 断熱構造を有する筐体内に、分波波長特性が温度に依存して変化する石英アレイ導波路素子と、上記石英アレイ導波路素子の温度を測定するための温度センサと、上記石英アレイ導波路素子の温度を一定に制御するための発熱体か、あるいは吸熱体とを備えた石英系導波路型光モジュールにおいて、上記石英アレイ導波路素子を上記筐体内に固定するためのプレートとして熱伝導率が  $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  以上の材料を用いたことを特徴とする石英系導波路型光モジュール。

【請求項 2】 断熱構造を有する筐体内に、分波波長特性が温度に依存して変化する石英アレイ導波路素子と、上記石英アレイ導波路素子の温度を測定するための温度センサと、上記石英アレイ導波路素子の温度を一定に制御するための発熱体か、あるいは吸熱体とを備えた石英系導波路型光モジュールにおいて、上記石英アレイ導波路素子を上記筐体内に固定するためのプレートとして線膨張係数が  $-5 \times 10^{-6}$  以上  $5 \times 10^{-6}$  以下の材料を用いたことを特徴とする石英系導波路型光モジュール。

【請求項 3】 上記プレートの熱伝導率が  $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  以上である請求項 2 に記載の石英系導波路型光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、石英系導波路型光モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 波長多重伝送方式を利用した導波路型光合分波機能を有する石英アレイ導波路型光モジュールには分波特性がモジュール周囲の環境温度に依存する導波路素子を用いたものがある。この種の石英アレイ導波路型光モジュールの分波波長特性を維持するには石英アレイ導波路素子の温度調節が必要である。

【0003】 図 5 は従来の石英系導波路型光モジュールの断面図である。

【0004】 同図に示す石英アレイ導波路型光モジュールは、光ファイバ 1 に接続され光合分波機能を有する石英アレイ導波路素子 2 が接着剤によってプレート 3 に固定され、プレート 3 が台座 4 を介して筐体 5 内に固定され、プレート 3 と筐体 5 との間に断熱材 6 が充填されたものである。

【0005】 石英アレイ導波路素子 2 の表面には、石英アレイ導波路素子 2 の温度検出を行うための温度センサ 7 が設けられている。プレート 3 の底部外側には石英アレイ導波路素子 2 をプレート 3 と共に昇温させるためのヒータ 8 が接着剤により固定されている。

【0006】 石英アレイ導波路型光モジュールの外部には温度コントローラ（図示せず）が設けられ、温度センサ 7 で検出される温度に応じてヒータ 8 の温度を制御することにより石英アレイ導波路素子 2 の温度が調節され

る。

【0007】 以上において、石英アレイ導波路型光モジュールは、周囲の環境温度に依存しない所定の分波波長特性を維持することができる。なお、ヒータ 8 等の発熱体の代わりにペルチェ素子等の吸熱体を設けて冷却による温度調節が行われることもある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、図 5 に示した従来の石英系導波路型光モジュールは、ヒータ 8 を通電加熱させて石英アレイ導波路素子 2 を所定の温度まで昇温させるまでに時間がかかり、しかもヒータ 8 を通電加熱させるのに要する消費電力が大きい。これはプレート 3 の熱伝導率が低いことに起因する。

【0009】 また、従来の石英系導波路型光モジュールは、プレート 3 に石英アレイ導波路素子 2 を接着した後、石英アレイ導波路素子 2 が所定の分波波長特性を示さなくなる。これはプレート 3 の接着により石英アレイ導波路素子 2 に歪みが発生し、石英アレイ導波路素子 2 の分波波長特性に歪みによる応力の作用を受けることに起因する。

【0010】 そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、消費電力が低く、分波波長特性が安定な石英系導波路型光モジュールを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明の石英系導波路型光モジュールは、断熱構造を有する筐体内に、分波波長特性が温度に依存して変化する石英アレイ導波路素子と、石英アレイ導波路素子の温度を測定するための温度センサと、石英アレイ導波路素子の温度を一定に制御するための発熱体か、あるいは吸熱体とを備えた石英系導波路型光モジュールにおいて、石英アレイ導波路素子を筐体内に固定するためのプレートとして熱伝導率が  $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  以上の材料を用いたものである。

【0012】 本発明の石英系導波路型光モジュールは、断熱構造を有する筐体内に、分波波長特性が温度に依存して変化する石英アレイ導波路素子と、石英アレイ導波路素子の温度を測定するための温度センサと、石英アレイ導波路素子の温度を一定に制御するための発熱体か、あるいは吸熱体とを備えた石英系導波路型光モジュールにおいて、石英アレイ導波路素子を上記筐体内に固定するためのプレートとして線膨張係数が  $-5 \times 10^{-6}$  以上  $5 \times 10^{-6}$  以下の材料を用いたものである。

【0013】 上記構成に加え本発明の石英系導波路型光モジュールは、プレートの熱伝導率が  $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  以上であってよい。

【0014】 本発明によれば、石英アレイ導波路素子を断熱構造の筐体内に固定するためのプレートとして熱伝導率が  $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  以上と高い材料を用いることにより、ヒータの熱を短時間に石英アレイ導波路素子

に伝導させることができる。その結果、熱の伝導時間が短縮して消費電力を低下させることができる。また、プレートとして線膨張係数が $-5 \times 10^{-6}$ 以上 $5 \times 10^{-6}$ 以下の材料を用いることにより、プレート接着により生じた分波波長特性の波長変動量が小さくなり、安定した分波波長特性が得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基つて詳述する。

【0016】図1は本発明の石英系導波路型光モジュールの一実施の形態を示す断面図である。なお、図5に示した従来例と同様の部材には共通の符号を用いた。

【0017】同図に示す石英系導波路型光モジュールは、断熱材6により外部環境温度から断熱された構造を有する筐体5内に、光ファイバ1に接続され光合分波機能を有すると共に分波波長特性が温度に依存して変化する石英アレイ導波路素子2と、石英アレイ導波路素子2の温度を測定するための温度センサ7と、石英アレイ導波路素子2の温度を一定に制御するためのヒータ（ヘルチ素子等の吸熱体を用いてもよい。）8とを備えた石英系導波路型光モジュールであって、石英アレイ導波路素子2を筐体5内に台座4を介して固定するため熱伝導率が $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上であり、かつ線膨張係数が $-5 \times 10^{-6}$ 以上 $5 \times 10^{-6}$ 以下である材料（例えばSiやW）からなるプレート10を用いたものである。

【0018】プレート10の厚さは材料によって異なるが、3mm以下であることが望ましい。プレート10の結晶性については単結晶、多結晶あるいはアモルファスのいずれであってもよい。

【0019】プレート10の材料として熱伝導率が $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上の高い材料を用いることにより、ヒータ8の熱を短時間で石英アレイ導波路素子2に伝導させることができる。その結果、熱の伝導時間が短縮することにより、ヒータ8の消費電力を低下させることができる。また、プレート10として線膨張係数が $-5 \times 10^{-6}$ 以上 $5 \times 10^{-6}$ 以下の材料を用いることにより、プレート接着により生じた分波波長特性の波長変動量が小さくなり、安定した分波波長特性が得られる。

【0020】図2は本発明の石英系導波路型光モジュールに用いられるプレートの熱伝導率と昇温時間との関係を示す図であり、横軸がプレートの熱伝導率軸であり、縦軸が昇温時間軸である。

【0021】同図より石英アレイ導波路型光モジュールの昇温時間はプレート材料の熱伝導率が大きくなるにつれて直線的に小さくなることが分かる。

【0022】石英アレイ導波路型光モジュールの昇温時間は短い程好ましい。従ってプレートに用いられる材料の熱伝導率は大きい程好ましい。

【0023】図3は本発明の石英系導波路型光モジュールに用いられるプレートの熱伝導率と消費電力との関係

を示す図であり、横軸がプレートの熱伝導率軸であり、縦軸が消費電力軸である。

【0024】同図より石英アレイ導波路型光モジュールの消費電力は、プレート材料の熱伝導率が大きくなるにつれ略直線的に小さくなることが分かる。石英アレイ導波路型光モジュールの消費電力は小さい程好ましい。従ってプレートに用いられる材料の熱伝導率は大きい程好ましい。

【0025】図4は本発明の石英系導波路型光モジュールに用いられるプレートの線膨張係数と波長変動量との関係を示す図であり、横軸がプレートの線膨張係数軸であり、縦軸が波長変動量軸である。

【0026】同図よりプレートの線膨張係数が石英ガラスの線膨張係数 $0.5 \times 10^{-6}$ に近づくほどプレート接着により生じた分波波長特性の波長変動量は小さくなる事が分かる。従ってプレートに用いる材料の線膨張係数は石英ガラスの線膨張係数に近い値を持つものほど所定の分波波長特性が維持できる。

【0027】ここで、図4に示した結果ではプレートに用いる材料の線膨張係数が正の範囲でのみ示されているが負の領域では歪みの状態が反対になるだけであり、同図から得た知見はプレートの線膨張係数が負の場合であっても適用できる。

【0028】なお、実際にはプレートに用いられる材料の線膨張係数が $-5 \times 10^{-6}$ 以上 $5 \times 10^{-6}$ 以下であれば、実用上全く問題ない。

【0029】以上において本発明の石英系導波路型光モジュールによれば、

(1) 昇温時間が従来の石英系導波路型光モジュールの40%まで短縮された。これにより、従来技術では不可能であった短時間昇温が可能になった。

【0030】(2) 消費電力が従来の石英系導波路型光モジュールの50%まで低減された。これにより、従来技術では不可能であった低消費電力型の石英系導波路型光モジュールが得られるようになった。

【0031】(3) 所定の分波波長特性からの波長変動量が従来の石英系導波路型光モジュールの20%まで低減された。これにより、所定の分波波長特性を示す石英系導波路型光モジュールが得られる。

【0032】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

【0033】消費電力が低く、分波波長特性が安定な石英系導波路型光モジュールの提供を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の石英系導波路型光モジュールの一実施の形態を示す断面図である。

【図2】本発明の石英系導波路型光モジュールに用いられるプレートの昇温時間と熱伝導率との関係を示す図である。

【図3】本発明の石英系導波路型光モジュールに用いられるプレートの熱伝導率と消費電力との関係を示す図である。

【図4】本発明の石英系導波路型光モジュールに用いられるプレートの線膨張係数と波長変動量との関係を示す図である。

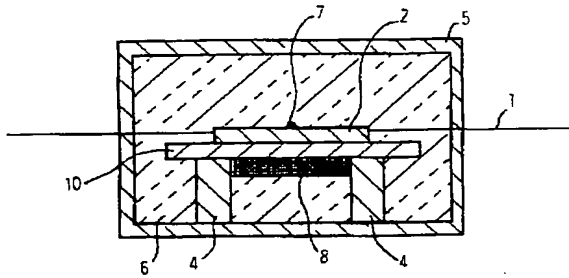
【図5】従来の石英系導波路型光モジュールの断面図である。

【符号の説明】

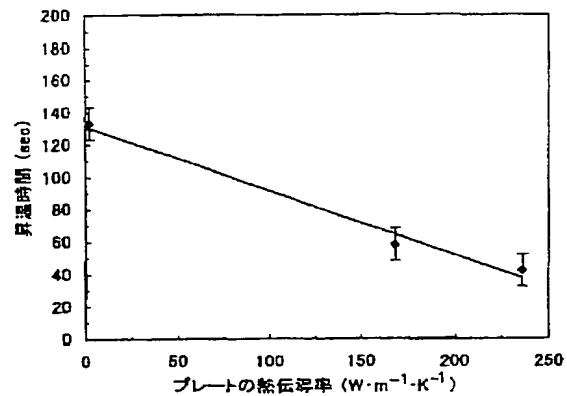
\*

- \* 1 光ファイバ
- 2 石英アレイ導波路素子
- 4 台座
- 5 筐体
- 6 断熱材
- 7 温度センサ
- 8 ヒータ
- 10 プレート

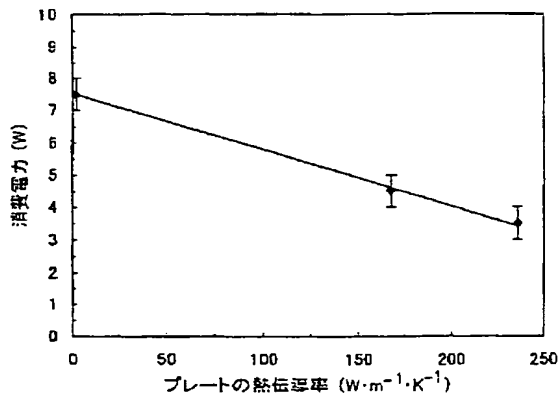
【図1】



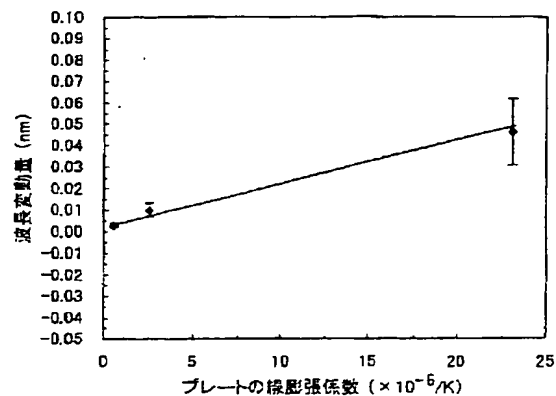
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

